

## SUCKING MEMBER OF VACUUM SUCTION EQUIPMENT, AND ITS MANUFACTURE

**Publication number:** JP11333773

**Publication date:** 1999-12-07

**Inventor:** MURAKAMI YASUO; NAKAHIGASHI TAKAHIRO;  
TAKEUCHI JO

**Applicant:** NISSIN ELECTRIC CO LTD

**Classification:**

- international: **B25J15/06; C08J7/00; C08J7/06; C23C16/26;  
C23C16/27; C23C16/50; B25J15/06; C08J7/00;  
C23C16/26; C23C16/50; (IPC1-7): B25J15/06;  
C08J7/00; C08J7/06; C23C16/26; C23C16/50**

- European:

**Application number:** JP19980143791 19980526

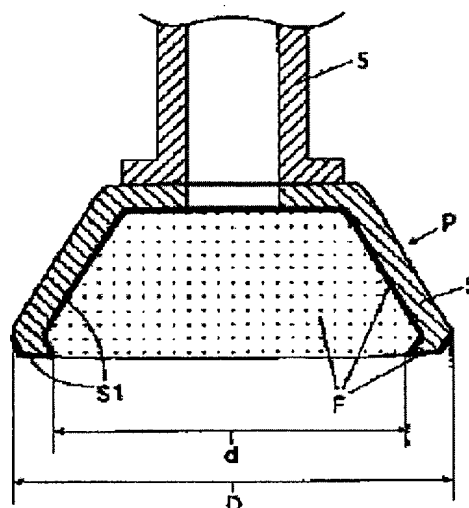
**Priority number(s):** JP19980143791 19980526

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP11333773

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sucking member of a vacuum suction equipment capable of repeatedly and smoothly sucking, holding and releasing a work to be sucked for a long time, free from remarkable increase in cost, and safe for environment.

**SOLUTION:** A suction pad (a sucking material) is abutted on a work to be sucked, and the work is sucked and held through the vacuum suction effect. A manufacturing method of a suction pad P whose local part to be abutted on the work for suction and holding is formed of a carbon film F with lubricity and the suction pad (the sucking member) of a vacuum suction equipment includes a process to form a base body S of the suction pad, and a process to form the carbon film F with lubricity on at least a local surface S1 to be abutted on the work of the suction pad base body S.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-333773

(43) 公開日 平成11年(1999)12月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
B 2 5 J 15/06		B 2 5 J 15/06 D
C 0 8 J 7/00	3 0 6	C 0 8 J 7/00 3 0 6
	C E Q	7/06 C E Q Z
C 2 3 C 16/26		C 2 3 C 16/26
16/50		16/50
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)		

(21) 出願番号 特願平10-143791

(22) 出願日 平成10年(1998)5月26日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 発明者 村上 泰夫

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72) 発明者 中東 孝浩

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

(72) 発明者 竹内 上

京都市右京区梅津高畝町47番地 日新電機株式会社内

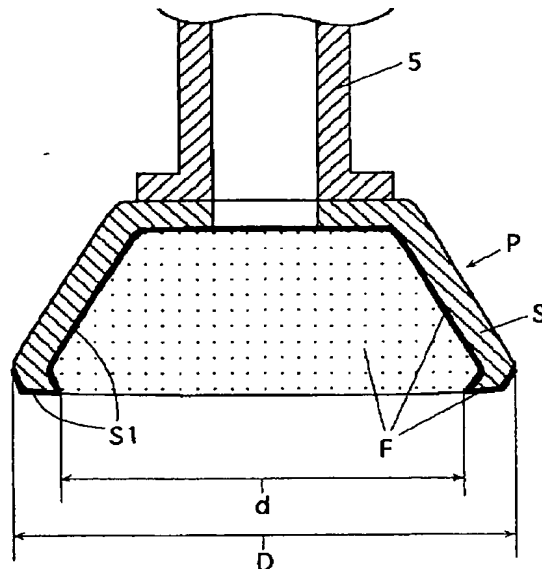
(74) 代理人 弁理士 谷川 昌夫

(54) 【発明の名称】 真空吸着機器の吸着用部材及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 長期にわたり被吸着物の吸着保持及び離脱を繰り返し円滑に行うことができ、それでいて格別のコスト高を招かず、また環境に対して安全である真空吸着機器の吸着用部材及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 被吸着物に当てがわれ、該被吸着物を真空吸引作用にて吸着保持するための真空吸着機器の吸着パッド（吸着用部材）であって、吸着保持のために該被吸着物に当接される部分表面が潤滑性のある炭素膜Fで形成されている吸着パッドP、及び、真空吸着機器の吸着パッド（吸着用部材）の製造方法であって、該吸着パッドの基体Sを形成する工程と、該吸着パッド基体Sの少なくとも被吸着物体に当てがわれる部分の表面S1に潤滑性のある炭素膜Fを形成する工程とを含む吸着パッドPの製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】被吸着物に当てがわれ、該被吸着物を真空吸引作用にて吸着保持するための真空吸着機器の吸着用部材であって、吸着保持のために該被吸着物に当接される部分表面が潤滑性のある炭素膜で形成されていることを特徴とする真空吸着機器の吸着用部材。

【請求項 2】前記炭素膜が DLC 膜である請求項 1 記載の真空吸着機器の吸着用部材。

【請求項 3】前記吸着用部材の基体の炭素膜形成面がゴム又は樹脂からなっている請求項 1 又は 2 記載の真空吸着機器の吸着用部材。

【請求項 4】被吸着物に当てがわれ、該被吸着物を真空吸引作用にて吸着保持するための真空吸着機器の吸着用部材の製造方法であって、該吸着用部材の基体を形成する工程と、該吸着用部材基体の少なくとも被吸着物に当てがわれる部分の表面に潤滑性のある炭素膜を形成する工程とを含むことを特徴とする真空吸着機器の吸着用部材の製造方法。

【請求項 5】前記炭素膜を DLC 膜とする請求項 4 記載の真空吸着機器の吸着用部材の製造方法。

【請求項 6】前記炭素膜をプラズマ CVD 法により形成する請求項 4 又は 5 記載の真空吸着機器の吸着用部材の製造方法。

【請求項 7】前記吸着用部材の基体の炭素膜形成対象面をゴム又は樹脂で形成する請求項 4、5 又は 6 記載の真空吸着機器の吸着用部材の製造方法。

【請求項 8】前記炭素膜形成に先立ち、前処理として前記吸着用部材基体の膜形成対象面をフッ素 (F) 含有ガス、水素 (H<sub>2</sub>) ガス及び酸素 (O<sub>2</sub>) ガスから選ばれた少なくとも 1 種のガスのプラズマに曝す請求項 4 から 7 のいずれかに記載の真空吸着機器の吸着用部材の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、物品の移動用保持手段として用いられる真空吸着機器、すなわち、被搬送物の吸着保持のために、それに当接される吸着用部材を含む真空吸着機器のための吸着用部材及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】物品の移動用保持手段として用いられる真空吸着機器は被搬送物の吸着保持のための吸着用部材を備えている。該吸着用部材は被搬送物の大きさ、形状等に応じて様々の形態に形成される。例えば、ガラス板等の板体の移動用保持のための真空吸着装置では、板体面に当接されるカップ形状の吸着用パッドが用いられ、電子部品等の移動用保持には、真空ピンセットとして知られている真空吸着装置において、該ピンセットの先端部に電子部品等に当てがわれる吸着チップ（吸引孔を形成したもの）が用いられる。

【0003】いずれにしても真空吸着機器における吸着用部材は排気手段に連通され、その排気手段による吸着用部材での気体吸引作用を利用して被吸着物を吸着保持する。また、気体吸引を停止することで、吸着した物体を離脱させる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、真空吸着機器のかかる吸着用部材には、該吸着用部材の材質、被吸着物の材質等によって、或いは使用環境によって、次第に塵埃等が固着することがあり、そのため吸引力を作用させても気体漏れが生じて、被吸着物をうまく吸着保持できなくなることがある。

【0005】また、吸着用部材の被吸着物との摩擦係数が大きいと、吸引力を解除しても被吸着物の離れ性が悪く、そのために吸着、解除を繰り返すうちに吸着用部材が損傷して次第に十分な吸着機能を発揮できなくなることがある。この問題を解決するために潤滑性オイルを塗布することが考えられるが、それでは被吸着物がオイルのために汚れたり、吸着用部材に塵埃等が付着し易くなる。

【0006】また、以上説明したような問題を解決するために吸着用部材の材質を選択することや、吸着用部材の材質をゴムとする場合において、該部材の被吸着物への接触面を塩酸処理してゴム表面の硬化をはかることも考えられる。しかし、前者の場合には材料選択の幅が狭くなり、材料の選出自体が困難となったり、材料の選択は可能であっても吸着用部材コストが高くなり、後者の塩酸処理は環境に悪影響を与えるので採用し難い。

【0007】そこで本発明は、長期にわたり被吸着物の吸着保持及び離脱を繰り返し円滑に行うことができ、それでいて格別のコスト高を招かず、また環境に対して安全である真空吸着機器の吸着用部材及びその製造方法を提供することを課題とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために本発明は、被吸着物に当てがわれ、該被吸着物を真空吸引作用にて吸着保持するための真空吸着機器の吸着用部材であって、吸着保持のために該被吸着物に当接される部分表面が潤滑性のある炭素膜で形成されていることを特徴とする真空吸着機器の吸着用部材を提供する。

【0009】また本発明は、被吸着物に当てがわれ、該被吸着物を真空吸引作用にて吸着保持するための真空吸着機器の吸着用部材の製造方法であって、該吸着用部材の基体を形成する工程と、該吸着用部材基体の少なくとも被吸着物に当てがわれる部分の表面に潤滑性のある炭素膜を形成する工程とを含むことを特徴とする真空吸着機器の吸着用部材の製造方法を提供する。

【0010】本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材は、吸着保持のために被吸着物に当接される部分表面が

潤滑性のある炭素膜で形成されているため、その部分へ塵埃等が固着し難く、吸引力を作用させたときの塵埃等による気体漏れを抑制できる。また、該被吸着物との滑りが良く、その部分の摩擦係数は小さいので、吸引力を解除したときの該被吸着物の離れ性が良くなり、吸着、解除の繰り返しによる吸着用部材の損傷を抑制できる。また、潤滑性オイル等を塗布しなくてもよいので被吸着物がオイルのために汚れることがなく、オイルによる吸着用部材への塵埃等の付着もない。これらのことから、長期にわたり被吸着物の吸着保持及び離脱を繰り返し円滑に行うことができる。

【0011】また、吸着用部材基体の材質は、その炭素膜形成対象面に炭素膜を形成できるものであればよいので、吸着用部材の材料選択の幅が格別制限されることはなく、材料面で格別のコスト高を招くことはない。さらに、前記吸着用部材の被吸着物への接触面を塩酸処理することがないので、環境に対して安全である。

【0012】本発明における真空吸着機器の吸着用部材の基体は、少なくとも炭素膜形成面或いは炭素膜形成対象面が、ゴム及び樹脂から選ばれた少なくとも1種の材料からなっているものとすることができる。なお、ゴム及び樹脂の他、真空吸着機器の吸着用部材として吸着機能を発揮できる材料であれば、特に限定されない。前記ゴムとしては天然ゴム、ブチルゴム、エチレンプロピレンゴム、クロロブレンゴム、塩素化ポリエチレンゴム、エピクロルヒドリンゴム、アクリルゴム、ニトリルゴム、ウレタンゴム、シリコンゴム、フッ素ゴム等を例示できる。

【0013】また、樹脂としては熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂のいずれでも採用でき、熱硬化性樹脂としては、フェノール・ホルムアルデヒド樹脂、尿素樹脂、メラミン・ホルムアルデヒド樹脂、エポキシ樹脂、フラン樹脂、キシレン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シリコン樹脂、ジアリルフタレート樹脂等を例示できる。熱可塑性樹脂では、ビニル系樹脂（ポリ塩化ビニル、ポリビニルブチレート、ポリビニルアルコール、ポリ酢酸ビニル、ポリビニルホルマール、ポリ2塩化ビニル等）、ポリ塩化ビニリデン、塩素化ポリエーテル、ポリエステル系樹脂（ポリスチレン、スチレン・アクリロニトリル共重合体等）、ABS、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリアセタール、アクリル系樹脂（ポリメチルメタクリレート、変性アクリル等）、ポリアミド系樹脂（ナイロン6、66、610、11等）、セルロース系樹脂（エチルセルロース、酢酸セルロース、プロピルセルロース、酢酸・酪酸セルロース、硝酸セルロース等）、ポリカーボネート、フェノキシ系樹脂、フッ素系樹脂（3フッ化塩化エチレン、4フッ化エチレン、4フッ化エチレン・6フッ化プロピレン、フッ化ビニリデン等の樹脂）、ポリウレタン等を例示できる。

【0014】本発明における炭素膜は、前記吸着用部材

が吸着機能を発揮するために柔軟な特性を要求されることがあり、その場合には、該吸着用部材の変形に追従できる硬度を有することが望ましい。このような炭素膜としては、代表例としてDLC(Diamond Like Carbon、ダイヤモンド状炭素)膜を挙げることができる。DLC膜は、潤滑性良好であり、また、他物品との摩擦により摩擦し難く、且つ、その厚さを調整することにより、基体本来の柔軟性を損なわない程度にすることができる適度な硬度を有する炭素膜である。また、比較的低温で形成できる等、成膜を容易に行うことができる。

【0015】いずれにしても前記炭素膜の膜厚は、基体上に密着性良好に形成でき、さらに基体が柔軟性を有するものであるときは、その柔軟性を損なわない程度であればよい。また、本発明における炭素膜形成方法としては、プラズマCVD法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等を挙げることができるが、特にプラズマCVD法を用いる場合は、後述するプラズマによる前処理と炭素膜形成とを同一の装置を用いて行うことができる。プラズマCVD、スパッタリング、イオンプレーティング等の膜形成方法は、吸着用部材基体の膜形成対象面の材料としてゴム、樹脂等の比較的耐熱性に劣る材料を用いた基体に熱的損傷を与えない温度範囲で膜形成できる利点がある。

【0016】プラズマCVD法により炭素膜を形成する場合のプラズマ原料ガスとしては、炭素膜形成に一般に用いられるメタン( $\text{CH}_4$ )、エタン( $\text{C}_2\text{H}_6$ )、プロパン( $\text{C}_3\text{H}_8$ )、ブタン( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ )、アセチレン( $\text{C}_2\text{H}_2$ )、ベンゼン( $\text{C}_6\text{H}_6$ )等の炭化水素化合物ガス及び必要に応じて、これらの炭化水素化合物ガスにキャリアガスとして水素ガス、不活性ガス等を混合したものを用いることができる。

【0017】なお、いずれにしても炭素膜は吸着用部材の被吸着物に当接される部分以外にも形成されてもよい。また、本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材の製造方法において、前記炭素膜形成に先立ち、前処理として前記吸着用部材基体の膜形成対象面を前処理用ガス、例えばフッ素( $\text{F}$ )含有ガス、水素( $\text{H}_2$ )ガス及び酸素( $\text{O}_2$ )ガスから選ばれた少なくとも1種の前処理用ガスのプラズマに曝すことができる。

【0018】前記フッ素含有ガスとしては、フッ素( $\text{F}$ )ガス、3フッ化窒素( $\text{NF}_3$ )ガス、6フッ化硫黄( $\text{SF}_6$ )ガス、4フッ化炭素( $\text{CF}_4$ )ガス、4フッ化ケイ素( $\text{SiF}_4$ )ガス、6フッ化2ケイ素( $\text{Si}_2\text{F}_6$ )ガス、3フッ化塩素( $\text{ClF}_3$ )ガス、フッ化水素( $\text{HF}$ )ガス等を挙げることができる。吸着用部材の基体を前記前処理用ガスのプラズマに曝すことにより、基体の表面が清浄化され、又はさらに基体の表面粗度が向上する。これらは、炭素膜の密着性向上に寄与し、高密着性炭素膜を得ることができる。

【0019】また、吸着用部材基体の膜形成対象面がゴ

10

20

30

40

50

ム、樹脂等の有機材料からなる場合、フッ素含有ガスプラズマを採用するときは、これによって基体表面がフッ素終端され、水素ガスプラズマを採用するときはこれによって基体表面が水素終端される。フッ素-炭素結合及び水素-炭素結合は安定であるため、このような終端処理を施した面上に炭素膜を形成する場合は、膜中の炭素原子が基体表面部分のフッ素原子又は水素原子と安定に結合を形成する。そしてこれらのことから、その後形成する炭素膜と前記基体との密着性を向上させることができる。

【0020】また、酸素ガスプラズマを採用するときは、基体表面に付着した有機物等の汚れを特に効率良く除去でき、これらのことからその後形成する炭素膜の密着性を向上させることができる。本発明方法において、プラズマによる前処理は同種類のプラズマを用いて或いは異なる種類のプラズマを用いて複数回行って構わない。例えば、吸着用部材の基体を酸素ガスプラズマに曝した後、フッ素含有ガスプラズマ又は水素ガスプラズマに曝し、その上に炭素膜を形成するときには、基体表面がクリーニングされた後、該面がフッ素終端又は水素終端されて、その後形成する炭素膜と該基体表面との密着性は非常に良好なものとなる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材の製造に用いることができる成膜装置の1例の概略構成を示す図である。また、図2は本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材の1例（吸着用パッド）の断面図である。

【0022】図1の装置は、排気装置11が付設された真空チャンバ1を有し、チャンバ1内には電極2及びこれに対向する位置に電極3が設置されている。電極3は接地され、電極2にはマッチングボックス22を介して高周波電源23が接続されている。また、電極2にはその上に支持される被成膜基体を成膜温度に加熱するためのヒータ21が付設されている。また、チャンバ1にはガス供給部4が付設されて、内部にプラズマ原料ガスを導入できるようになっている。ガス供給部4には、マスフローコントローラ411、412・・・及び弁421、422・・・を介して接続された1又は2以上のプラズマ原料ガスのガス源431、432・・・が含まれる。

【0023】この装置を用いて本発明に係る真空吸着装置の吸着用部材（ここでは吸着用パッド）を製造する方法の1例について説明する。まず、ここでは別途に予め形成しておいたシリコンゴムからなっている吸着用パッド基体Sを、被吸着物に当接される面を電極3の方に向けて、チャンバ1内の接地電極2上に設置し、排気装置11の運転にてチャンバ1内部を所定の圧力まで減圧＊被成膜基体

＊する。また、ガス供給部4からチャンバ1内にフッ素含有ガス、水素ガス及び酸素ガスのうち1種以上のガスを前処理用ガスとして導入するとともに高周波電源23からマッチングボックス22を介して電極2に高周波電力を供給し、これにより前記導入した前処理用ガスをプラズマ化し、該プラズマの下で基体Sの被吸着物に当接される部分表面S1の前処理を行う。なお、この表面処理（前処理）は行うことが望ましいが、必ずしも要しない。

10 【0024】次いで、必要に応じてチャンバ1内を再び排気し、さらに圧力を再調整してガス供給部4からチャンバ1内に成膜用原料ガスとして炭化水素化合物ガスを導入するとともに高周波電源23からマッチングボックス22を介して電極2に高周波電力を供給し、これにより前記導入した炭化水素化合物ガスをプラズマ化し、該プラズマの下で基体Sの表面S1に炭素膜を形成する。

20 【0025】このようにして、図2に示すように、吸着用パッド基体Sの被吸着物に当てがわれる部分表面S1が炭素膜Fで形成された炭素膜被覆吸着用パッドPが得られる。このパッドPは吸着装置を構成する支持管5の先端に接着等にて取り付け使用される。支持管5は図示を省略した排気手段に連設される。この吸着用パッドPは、基体Sの被吸着物に当接される部分表面が潤滑性を有する炭素膜Fで形成されているため、その部分へ塵埃等が固着し難く、吸引力を作用させたときの塵埃等の固着による気体漏れを抑制できる。また、該被吸着物との滑りが良く、その部分の摩擦係数は小さいので、吸引力を解除したときの該被吸着物の離れ性が良くなり、被吸着物の吸着、解除を繰り返しても吸着用パッドPの損傷は抑制される。また、潤滑性オイル等を塗布しなくてもよいので被吸着物がオイルのために汚れることがなく、吸着用パッドPにオイルによる塵埃等の付着もない。これらのことから、長期にわたり被吸着物の吸着保持及び離脱を繰り返し円滑に行うことができる。

30 【0026】また、吸着用パッドPの炭素膜Fは容易に形成できるので、格別のコスト高を招くことはない。さらに、吸着用パッドPの被吸着物への接触面を塩酸処理することがないので、環境に対して安全である。次に、図1の装置を用いて、シリコンゴムからなっている吸着用パッドPの基体Sの被吸着物に当接される部分表面S1にDLC膜を形成した実験例1及びプラズマによる前処理を施した後DLC膜を形成した実験例2～5について説明する。

#### 実験例1

前述の図1の装置を用いた成膜方法において、前処理用ガスプラズマによる吸着用パッド基体の前処理を行わず、チャンバ1内で該吸着用パッド基体の被吸着物に当接される部分表面S1に直接DLC膜を形成した。

材質	シリコーンゴム
サイズ	パッド径(外径D) 50mm (内径d) 46mm
高周波電極サイズ	40cm×40cmの正方形
DLC膜形成の成膜条件	
成膜用原料ガス	メタン(CH <sub>4</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
成膜圧力	0.1Torr
成膜速度	200Å/min
成膜時間	60min

## 実験例2

前記実験例1において、DLC膜形成に先立ち、吸着用\* \*パッド基体に次の条件で水素ガスプラズマによる前処理

## 前処理条件

前処理用ガス	水素(H <sub>2</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr
処理時間	5min

## 実験例3

前記実験例1において、DLC膜形成に先立ち、吸着用\* \*る前処理を施した。成膜条件は前記実験例1と同様とし

パッド基体に次の条件でフッ素化合物ガスプラズマによる\*20

## 前処理条件

前処理用ガス	6フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr
処理時間	5min

## 実験例4

前記実験例1において、DLC膜形成に先立ち、吸着用★前処理を施し、さらに水素ガスプラズマによる第2の前

パッド基体に次の条件で酸素ガスプラズマによる第1の★

## 第1前処理条件

前処理用ガス	酸素(O <sub>2</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr
処理時間	5min

## 第2前処理条件

前処理用ガス	水素(H <sub>2</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr
処理時間	5min

## 実験例5

前記実験例1において、DLC膜形成に先立ち、吸着用40 ☆前処理を施し、さらにフッ素化合物ガスプラズマによる第2の前処理を施した。成膜条件は前記実験例1と同様

パッド基体に次の条件で酸素ガスプラズマによる第1の☆ とした。

## 第1前処理条件

前処理用ガス	酸素(O <sub>2</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr
処理時間	5min

## 第2前処理条件

前処理用ガス	6フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )、100sccm
高周波電力	13.56MHz、300W
処理圧力	0.1Torr

処理時間

5 min

次に、前記実験例1～5により得られた各DLC膜被覆吸着用パッドについて膜の密着性を測定した。膜密着性は、吸着用パッドの膜表面に円柱状の部材（直径5 mm）を接着剤を用いて接合させ垂直方向に引っ張り、膜の剥離に要した引っ張り力を測定した。結果を次表に示す。

【0027】

	膜密着性	
実験例1	2 kg/mm <sup>2</sup>	10
実験例2	4 kg/mm <sup>2</sup>	
実験例3	4 kg/mm <sup>2</sup>	
実験例4	5 kg/mm <sup>2</sup>	
実験例5	5 kg/mm <sup>2</sup>	

このように、DLC膜形成に先立ちシリコンゴムからなっている吸着用パッド基体の被吸着物に当接される部分表面にプラズマによる前処理を施すことで膜密着性が向上したことが分かる。

【0028】また、前記実験例1～5により得られた各DLC膜被覆吸着用パッド及び未処理の吸着用パッド基体（比較例）について、潤滑性を評価した。潤滑性は、3/8インチのSUJ-2（JIS G4805 高炭素クロム軸受鋼材）からなるボールを用い、荷重50 gf、速度0.1 m/secの条件で走行開始直後及び1 km走行終了直前の膜被覆基体又は基体との摩擦係数を測定するボールオンディスク法で評価した。結果を次表に示す。

【0029】

	走行直後の 摩擦係数	終了直前の 摩擦係数
実験例1	0.25	0.30
実験例2	0.25	0.30
実験例3	0.25	0.30
実験例4	0.25	0.30
実験例5	0.25	0.30
比較例	2	測定不能

このように、シリコンゴムからなっている吸着用パッド基体にDLC膜を被覆することで測定用のボールとの摩擦係数が大きく低減したことが分かる。未処理の吸着用パッド基体（比較例）では、ボールが固着し、測定不能になった。

【0030】また、前記実験例1～5により得られた各DLC膜被覆吸着用パッド及び未処理の吸着用パッド基体（比較例）について、吸着用パッドの耐久性を確認するために、50 cm×50 cm×厚さ1 cm（質量575 g）のガラス板を繰り返して吸着保持及び離脱できる回数を測定した。なお、吸着真空度を-200 mmHg、離脱時のパッドとガラス板の距離を2 mm、吸着時間を1秒、吸着していない待機時間を1秒とした。

【0031】なお、パッドの理論吸着力W（kg）＝

$$\{\text{パッド吸着面積 (cm}^2\text{)} \times \text{吸着真空度 (-mmHg)}\} / 760$$

であり、パッド径50 mmでは、理論吸着力Wは約5 kg（ただし静的条件で水平つりで約2.5 kg）となる。

繰り返し回数（回）

実験例1	30000
実験例2	30000
実験例3	50000
実験例4	50000
実験例5	50000
比較例	5000

このように、シリコンゴムからなっている吸着用パッド基体にDLC膜を被覆することで、未処理の吸着用パッド基体（比較例）に比べて6倍から10倍の回数、吸着保持及び離脱を繰り返せることが分かる。

【0032】以上のことから、吸着保持のために被吸着物に当接される部分表面を炭素膜（特にDLC膜）で形成した本発明の真空吸着機器の吸着用部材は、潤滑性に優れることが分かる。さらに、被吸着物の吸着保持及び離脱を長期にわたり繰り返し円滑に行うことができることが分かる。なお、以上の説明は吸着用パッドについてのものであるが、本発明は種々の真空吸着機器用の吸着用部材について適用できる。例えば、特開平9-139420号公報に開示されている電子部品等の吸着保持のための真空ピンセットにおける吸引孔を有する吸着チップ等にも適用できる。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明によると、長期にわたり被吸着物の吸着保持及び離脱を繰り返し円滑に行うことができ、それでいて格別のコスト高を招かず、また環境に対して安全である真空吸着機器の吸着用部材及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材の製造に用いることができる成膜装置の1例の概略構成を示す図である。

【図2】本発明に係る真空吸着機器の吸着用部材の1例の断面図である。

【符号の説明】

- 1 真空チャンバ
- 11 排気装置
- 2 高周波電極
- 21 ヒータ
- 22 マッチングボックス
- 23 高周波電源
- 3 接地電極
- 4 プラズマ原料ガス供給部
- P 吸着用パッド

11 真空吸着機器の吸着用部材基体

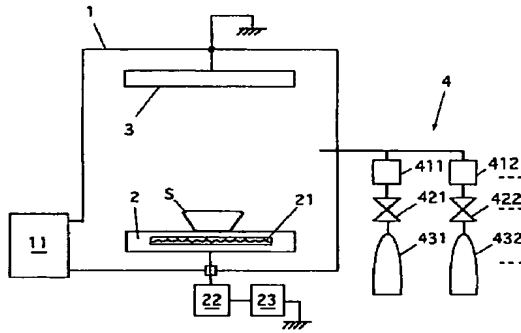
\* F 炭素膜

S 1 吸着保持のために被吸着物に当てがわれる基体 S  
の部分の表面

5 支持管

\*

【図1】



【図2】

